小麥肥料示範試驗

許新民　賴慶亮

一、前　　言

古來有一句話"水稻要土壤，小麥要肥料"，這一句話乃强調小麥施用肥料的重要性。從來有關小麥肥料試驗研究的文獻很多，綜合其結果對肥料三要素的效應均極明顯，不僅是要素個別的效應甚著，就是要素間相互的連應影響產量亦鉅。因此小麥施肥對肥料要素的適當配合是重要的。

本省小麥爲利用二期稻作收穫後之冬期休閑田栽培，故又稱冬作小麥。本來此種作物在本省栽培，氣候環境並非十分理想，然幾年來對抗病育種有很大的成就，已適合本省的栽培，在糧食增產方面，已佔有重要的地位。

有關本省小麥施肥的研究前曾有人報告。臺灣省農業試驗所最近就本省較普遍栽培小麥的臺北、臺中、臺南、臺東四地區學行小麥施肥標準量試驗，並已測定了各該地區的施肥適量。去年十月適化學肥料服務社，擬舉辦小麥肥料試驗，嗣因鑒於已有試驗成績，可作推廣之參考，爲直接指導農民實地應用起見，遂舉行示範試驗。

本示範係臺灣省農業試驗所與化學肥料服務社合辦，自四十三年十月開始至四十四年三月初完畢。爰將經過加以整理檢討報告於後。

本報告承省農業試驗所徐所長水泉、林技正國謙、化學肥料服務社趙武先生指導修正，謹此申謝。

二、示範田之設計

1. 地點：本示範在臺中市、豐原鎭、霧峯鄉三地區各選出三至四個篤農家，各就其農田靠近路邊處設置示範田圃，以便附近農民觀摩。實施期間並請附近農會指導員負責指導。茲將實施農家以及協助人員分列如下：

(一) 豐原

	姓名	地點
指導員	陳　棣	豐原鎭農會
農民	1. 詹金鳳	豐原鎭南村里北陽路23
	2. 蔡　鐵	豐原鎭西勢里14鄰56
	3. 廖水金	豐原鎭田心里榮春巷 8
	4. 劉　開	豐原鎭田心里田林巷39

(二) 臺中

	姓名	地點
指導員	林添旺	西屯區農會
農民	1. 廖承火	西屯區西安里光明路
	2. 廖德添	西屯區墩里隆興巷
	3. 廖坤海	西區土庫里和平巷33

(三) 霧峯

	姓名	地點
指導員	洪炎峰	霧峯鄉農會
農民	1. 黃金鐘	霧峯鄉北柳村十一鄰 3 號
	2. 劉德淸	霧峯鄉坑口村 3 鄰 5 號
	3. 林樹木	霧峯鄉坑口村新生路10號

2. 田間區劃與管理：每一示範田設有四處理

(1)氮肥區 (N) (施用硫酸錏 2.5 公斤區)，(2)氮燐肥區 (NP) (硫酸錏 2.5公斤＋過燐酸鈣 2.2公斤)，(3)氮鉀肥區 (NK)(硫酸錏2.5公斤＋氯化鉀0.6公斤)，(4) 完全區 (NPK)(硫酸錏 2.5公斤＋過燐酸鈣 2.2公斤＋氯化鉀 0.6 公斤)。小區面積爲 5×10 (平方公尺)，等於 $\frac{1}{200}$公頃，每區播種小麥 450 克，分成 10行播種。實施期間於播種、施肥與收穫均會同各該農會指導員直接前往指導實施，其他灌水，除草則委請農民負責管理。肥料施用法爲氮肥分爲半量基肥與半量追肥於播種後一個月施用，燐肥與鉀肥則全部以基肥施用。

三、示範田的土性

各示範田之土壤經予以理化性的分析，結果如表一。

其中 pH 依 Quinhydron 法測定，土壤質地依 Bouyocus Hydrometer 法測定，有機物用 Walkaley and Blacks rapid titration method 測定，有效養分乃依 Peech 氏比色法測定之。

表一 示範田土壤之理化性

示範田地點		農民	pH	土壤質地	有機質	有效成分	
						P (p.p.m.)	K (p.p.m.)
臺中縣	霧峯	劉德清	6.0	坋質壤土	1.95	8	125
	〃	黃金鐘	6.2	〃	1.90	8	125
	〃	林樹木	6.3	〃	1.62	2	75
臺中縣	西區	廖坤海	6.2	〃	2.04	4	150
	西屯區	廖德添	6.4	〃	1.88	4	125
	〃	廖承火	6.0	〃	1.92	4	200
臺中縣	豐原	蔡鐵	6.0	〃	1.92	6	125
	〃	劉開	6.1	〃	2.10	6	150
	〃	詹金鳳	6.4	〃	1.85	5	150
	〃	廖水金	6.2	〃	2.20	4	125

就上表分析結果觀之，各示範田之理化性除有效性養分外其餘均甚相似。

四、生育情形

十處示範田分別於四十三年十一月五日至九日之間播種完竣。生育期間舉行簡單之生育調查二次。第一次於十二月一日至三日之間與第一次追肥同時舉行(播種後約30天)，第二次調查於四十四年一月十二至十五日舉行(播種後67日)，各區之生育差異甚顯著，其結果如下表。

表二 第一次生育調查結果表(民國四十三年十二月一～三日舉行)

地區 \ 農民姓名 \ 處理 項目		N			NP			NK			NPK		
地區	農民姓名	發芽狀況	分蘗	麥高	發芽狀況	分蘗	麥高	發芽狀況	分蘗	麥高	發芽狀況	分蘗	麥高
		%	枝	cm	%	枝	cm	%	枝	cm	%	枝	cm
霧峯鄉	劉德清	50	0	14	50	0	15	95	2.5	25	100	3	25
〃	黃金鐘	50	0	15	50	0	15.5	90	2.5	25	100	3	25
〃	林樹木	50	0	15	55	0.5	15	90	2.5	25	100	3	27
臺中市西區	廖坤海	55	0	15	55	0.5	16	85	1.5	20	100	2.5	30
臺中市西屯區	廖德添	60	0.5	13	60	0.5	14	85	1	19	100	2.5	25

臺中市西屯區	廖承火	60	1	15	75	1	18	85	2	25	100	2	32
豐原鎭	蔡　鐵	60	0	13	75	1	15	80	1	17	100	2.5	3.0
〃	劉　開	50	0	15	70	0.5	19	90	2.0	25	100	2.0	25
〃	劉金晉	50	0	10	60	0.5	18	70	1	20	100	2	25
〃	廖水金	40	0	15	50	0	17	90	2	25	100	2	32

表三　第二次調查結果(民國四十四年一月十二～十五日舉行)

處理 / 項目 / 地區	農戶姓名	N			NP			NP			NPK		
		發芽狀況	分蘗	麥高	發芽狀況	分蘗	麥高	發芽狀況	分蘗	麥高	發芽狀況	分蘗	麥高
		%	枝	cm	%	枝	cm	%	枝	cm	%	枝	cm
霧峯鄉	劉德淸		2	84		3	89		3	94		4	102
〃	黃金鐘		2	82		2	89		3	90		4	95
〃	林樹木		2	83		2	88		3.5	91		4	102
臺中市西區	廖坤海		2	78		4	91		3	83		4	118
臺中市西屯區	廖德添		2	45		2	83		3	79		3	101
豐原鎭	蔡　鐵		1.5	65		2.5	71		3	78		4	87
〃	劉　開		2	56		2	73		3.5	73		3.5	90
〃	詹金鳳		1.5	53		2	76		3	77		3	91
〃	廖水金		2	53		2	70		3	76		4	89
臺中市西屯區	廖承火		3	89		3.5	90		4	90		4	115

發芽狀況以完全區之發芽狀況 100 爲指數基數，第二表分蘗數指有效分蘗（卽調查當時已抽穗者)。

由上面調查結果可看出下列數點：

1. 發芽狀況以 NPK 區最佳，次依 NP, NK, N 區之順序。NK 區與 N 區幾乎相同，甚不良。

2. 分蘗以 NPK 區爲最多且粗大，NP 區分蘗雖多但細小，NK 區分蘗雖不多但粗大，N 區分蘗少又細。

3. 小麥生育在其初期依 NPK, NP, NK, N 區之順序漸趨低劣，但生育後期將抽穗時，數處之 NK 區小麥生育轉佳，發育超過 NP 區。

4. NK 區較 NP, NPK 區抽穗較遲，因此生熟亦較遲。四處理中以 N 區之生熟最慢且抽穗不齊。

由此結果看來，燐肥對小麥初期發育如發芽、分蘗及促進成熟有顯著肥效；鉀肥在小麥生育初期肥效不顯著，但至出穗期就呈顯其肥效，小麥綠翠，莖葉强壯，在初期不如 NP 區者，至後期反比 NP 區良好。

五、示範結果與檢討

本示範之收穫於四十四年二月二十六日至三月九日之間分別完成。收穫時按區分別刈取，然後分別稱其麥實與麥稈重量並就其產量加以說明，使其澈底瞭解本示範的意義。玆將各示範田之收穫量，及以氮肥區爲 100 時之其他各區之產量指數，並應用統計分析的方法計出處理間之差異顯著性，結果列表如下：

表四　麥實收量與產量指數

農家＼處理／收量	N	NK	NP	NPK	計
	公斤	公斤	公斤	公斤	公斤
劉德淸	20.50	22.20	23.80	25.80	92.30
黃金鐘	22.80	25.80	26.40	33.60**	108.60
林樹木	27.30	31.80	27.60	32.40**	119.10
廖坤海	24.10	28.60	23.20	34.70*	110.60
廖德添	20.17	29.62	25.72	27.22*	102.73
蔡　鐵	28.20	32.40	27.60	35.40	123.60
劉　開	27.20	25.20	28.60	29.20**	110.20
詹金鳳	22.60	28.00	26.20	35.80	112.60
廖水金	23.80	31.80	25.10	34.80**	115.50
廖承火	21.50	23.50	22.50	25.00	92.50
計	238.17	278.92	256.72	313.92	1,087.73
平均	23.82	27.89	25.67	31.39	
指數	100	117.11	107.79	131.87	

表五　變方分析結果表(麥實)

變異原因	自由度	平方和	均方	F	理論F值
區別(農家別)	9	241.1194	26.79	4.93**	2.30(1%) 3.26(5%)
處理	3	318.3102	106.10	19.53**	2.96(1%) 4.60(5%)
機誤	27	146.7167	5.43		
總計	39	706.1463			

表五結果示收量差異依農家別與處理間均有顯著的差別，故再進行各處理的比較如下：

$$t\ \begin{matrix}5\%\\1\%\end{matrix}\ \begin{matrix}2.052\\2.771\end{matrix}\times\sqrt{5.43\times\frac{2}{10}}=\begin{matrix}2.1383\\2.8876\end{matrix}$$

處理	平均收量	NPK	NK	NP
NPK	31.39			
NK	27.89	3.50**		
NP	25.67	5.72**	2.22*	
N	23.82	7.57**	4.07**	1.85

再就麥稈以同樣方法分析結果如下：

表六　麥稈收量與產量指數

農家＼處理／收量	N	NK	NP	NPK	計
	公斤	公斤	公斤	公斤	公斤
劉德淸	22.80	28.20	30.50	36.00	117.50
黃金鐘	27.60	33.00	31.20	41.40	133.20
林樹木	28.20	36.30	30.40	45.10	140.00
廖坤海	25.60	35.40	23.40	38.50	122.90

廖德添	27.93	39.75	28.38	38.92	134.98
蔡　　鐵	30.00	42.00	27.60	42.00	141.60
劉　　開	26.00	26.80	26.40	28.80	108.00
詹金鳳	34.00	40.60	41.20	52.00	167.80
廖水金	28.00	34.00	28.50	43.50	134.00
廖承火	33.00	36.00	33.00	38.00	140.00
計	283.13	352.05	300.58	404.22	1,339.98
平　　均	28.31	35.21	30.06	40.42	
指　　數	100	124.34	106.16	142.77	

表七　變方分析結果表

變異原因	自由度	平方和	均　方	F	理論F值
區　別(農家別)	9	586.3151	65.1461	9.16**	2.30(1%) 3.26(5%)
處　　理	3	895.7344	298.5781	42.00**	2.96(1%) 4.60(5%)
機　　誤	27	277.2487	7.1089		
總　　計	39	1,759.2982			

$$t\ \frac{5\%}{1\%}=\frac{2.052}{2.771}\times\sqrt{7.1089\times\frac{2}{10}}=\frac{2.052}{2.771}\times 1.1923=\frac{2.4465}{3.3038}$$

處　理	平均收量			
		NPK		
NPK	40,422		NK	
NK	35,205	5,217		NP
NP	30,058	10,364	5,147	
N	28,313	12,109	6,892	1,745

就以上的結果觀之，產量平均之大小依完全區、氮鉀區、氮肥區之順序，則僅施用氮肥之產量差甚。氮燐區與氮肥區產量比較結果其差異不甚明顯。此與臺中區施肥標準量試驗結果相符。調査過去農民施肥情形得知該地區農民早經對小麥施用燐肥之效果有所瞭解，在播種時普遍混合堆肥與過燐酸鈣施用。可能因此單獨施用燐之效果不甚明顯。鉀肥的施用在本示範均有顯明的增收量。農民亦均承認使用鉀肥區麥稈均較粗硬而堅强。施用鉀肥區的麥稈與麥實分別與無鉀區的生產量比較均有顯著增加，可見鉀肥對堅强麥稈的生長有決定性的功效。農民至今對此種肥料之功效不甚明瞭，就此當可得以瞭解。

此外在收穫期發現各處理間之成熟期不相同。一般氮肥區尙呈綠色，無效分蘖多而成熟緩慢。完全區的成熟最早而且整齊，由此可知三要素肥料適當配合施用，不但可提高產量，更不致於影響收穫期之遲緩而延遲了下屆作物的栽培。

六、摘　　要

本示範自民國四十三年十月間開始至民國四十四年三月完成。爲欲使農民明瞭三要素肥料配合施用的重要性，在臺中地區選定十處舉行本示範。每處同設有四處理，卽氮肥區、氮燐肥區、氮鉀肥區、完全區等四種。肥料施用量參照臺中地區過去舉辦之三要素施肥標準量試驗成績而定。惟恐燐肥過少故將其提高，實際三要素施用量爲、氮、燐、鉀100：80：60(公斤/公頃)。示範結果除一

兩處差異較少外，餘均甚顯著。以氮肥區產量爲100時，氮鉀、氮燐、完全區之指數爲麥實 107, 108, 132 麥稈爲 124, 106, 142 之順序。計每公斤氯化鉀可增產鮮態麥實 6.8～9.5 公斤，過燐酸鈣可增產 0.8～1.6 公斤。

再本示範對農民印象檢討如下：

（1） 播種後各處理間之差異均日見顯明，因此引起農民興趣，藉可使其徹底瞭解三要素肥料的重要性。

（2） 使用鉀肥的增產量均極顯著。農民未明鉀肥功效者，由此當可獲得深切瞭解。

（3） 肥料配合適當與否，非但可影響產量增減，即其成熟收穫期之遲早亦大受影響。僅使用硫酸錏區的成熟期顯明的較其他各區爲遲。

（4） 燐肥對小麥之初期發育如發芽、分蘗及促進成熟等之肥效，均引起了農民的注意。

AN EXPERIMENT ON THE DEMONSTRATION OF FERTILIZATION FOR WHEAT

by

H. M. Hsu and C. L. Lai

SUMMARY

From October 1954 to March 1955, a demonstration on the application of NPK fertilizers on wheat has been carried out in order to show the importance of using phosphorus and potassium fertilizers in combination with nitrogen, a fact which is not well recognized by local farmers.

Ten demonstration fields were selected in the Taichung, Fongyen, and Wufong districts. Four treatments, namely, N, NP, NK, NPK, were laid in each demonstration and the amounts of N, P_2O_5, & K_2O fertilizers applied were respectively 100:80:60 kg/ha. The average increase of yields can be computed into the following indexes: for grain, N 100, NK 117, NP 108, NPK 132. for straw, N 100, NK 124, NP 106, NPK 142.

Each kilo of potassium chloride can produce 6.8 to 9.5 kilos of grain and each kilo of superphosphate can give 0.8 to 1.6 kilo of grain.

This demonstration evidenced the following facts to farmers:

1. The differences among 4 different treatments were quite significant in most localities. Farmers were deeply impressed and had a clear understanding of the purpose of the demonstration.

2. The increase of grain and straw yields due to the application of potash were most significant in every locality. The farmers have gained a better knowledge of the effects of potash.

3. Whether the three elements are used in a correct proportion or not, it may affect not only the yield of wheat but also the time of maturity. In this demonstration, the N plots were still immature while NPK plots were ready for reaping.

4. The phosphatic fertilizer can improve the development of plant in the first stage of growth and can hasten the maturity. Farmers were much interested and paid great attention to this effect.